

中性子インビームメスバウアー分光法による極端非平衡緩和過程の研究

A neutron in-beam Mossbauer spectroscopic study on the relaxation process from extremely non-equilibrium systems

久保謙哉¹⁾ 小林義男²⁾ 山田康洋³⁾ 鶴岡洋児¹⁾ 渡辺裕夫⁴⁾ 高山努⁴⁾

酒井陽一⁴⁾ 荘司準⁵⁾ 佐藤渉⁶⁾ 篠原厚⁶⁾ 松江秀明⁷⁾

Kenya KUBO Yoshio KOBAYASHI Yasuhiro YAMADA Yohji TSURUOKA

Yasuo WATANABE Tsutomu TAKAYAMA Yoichi SAKAI Hitoshi SHOJI Wataru SATO

Atsushi SHINOHARA Hideaki MATSUE

¹⁾国際基督教大学 ²⁾理化学研究所 ³⁾東京理科大学 ⁴⁾大同工業大学

⁵⁾首都大学東京 ⁶⁾大阪大学 ⁷⁾原子力機構

JRR3 ビームホールの中性子ビームを利用して、 $^{56}\text{Fe}(n, \gamma)^{57}\text{Fe}$ 反応で生成した ^{57}Fe のその場メスバウアー分光を行った。今回は二硫化鉄の結晶多型のひとつであるマーカサイトを試料として、初めてクライオスタットを用いて液体窒素温度での測定に成功した。

キーワード：メスバウアー分光、インビーム、中性子

1. 目的

中性子捕獲反応による固体中の生成物は、中性子照射場下での材料損傷の初期過程として重要である。中性子捕獲反応によって生成する化学種は、一原子だけが高度に励起された状態から、熱平衡へと緩和していく。これらの過程をインビームメスバウアー分光法によって非破壊的に追跡することが本研究の目的である。今回は、反応初期過程を凍結して観察するために、クライオスタットを用いて液体窒素温度での測定を可能にすることを目的とした。

2. 方法

JRR3 ビームホールの PGA 装置のセットアップを利用して、我々が独自に開発してきた中性子インビームメスバウアー分光装置を設置し、クライオスタット中にマーカサイトを試料としてセットし、液体窒素温度にて測定を行った。

3. 研究成果

マーカサイトについて、液体窒素温度での中性子メスバウアースペクトルを 70 時間の測定で得ることができた。

4. 結論・考察

詳細な解析を実行中であるが、予備的結果として、室温でのスペクトルと形状が異なり、低温でのみ安定な核反応直後の生成物をとらえることができたと考えている。前期に得た同じ二硫化炭素の結晶多型であるパイライトのスペクトルに比べて、ノイズが多かった。パイライトよりも試料作成が困難で、試料厚みが大きいことが原因と考えられる。

5. 引用(参照)文献等